



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 26 027 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 01 M 8/02**  
H 01 M 8/22  
C 25 B 13/00

②① Aktenzeichen: 199 26 027.3  
②② Anmeldetag: 28. 5. 1999  
④③ Offenlegungstag: 30. 11. 2000

DE 199 26 027 A 1

⑦① Anmelder:  
heliocentris Energiesysteme GmbH, 12489 Berlin,  
DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Specht, V., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 14129 Berlin

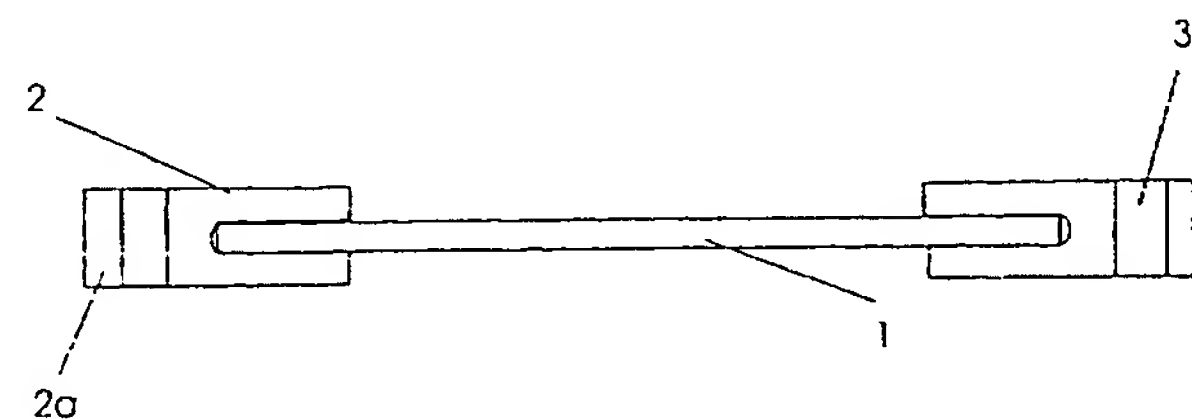
⑦② Erfinder:  
Mai, Frank, Dipl.-Ing., 15913 Ressen, DE; Bronold,  
Matthias, Dr., 12207 Berlin, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Membran-Elektroden-Einheit mit integriertem Dichtrand

⑤⑦ Bei einer für eine Brennstoffzelle oder dgl. vorgesehenen Membran-Elektroden-Einheit (1), die eine beidseitig mit Elektroden beschichtete Polymerelektrolytmembran umfaßt, besteht der am Außenumfang ausgebildete Dichtrand (2) aus einem Schmelzkleber, dessen Kohlenwasserstoffgerüst in regelmäßigen Abständen ionische oder stark polare Gruppen trägt, die mit den ionischen Gruppen des Membranmaterials in eine Oberflächenwechselwirkung treten und somit für eine gute Haftwirkung des Schmelzklebers an der Polymerelektrolytmembran sorgen. Ein über den Außenrand der Membran-Elektroden-Einheit hinausragender Teil des Dichtrandes bildet einen einstückigen homogenen Randbereich (2a), der mit Durchbrüchen für die Montage und Medienführung versehen ist und die Dichtwirkung der Membran-Elektroden-Einheit weiter verbessert sowie zu deren Stabilität beiträgt.



DE 199 26 027 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Membran-Elektroden-Einheit mit integriertem Dichtrand für elektrochemische Zellen, die aus einer Polymerelektrolytmembran und diese beidseitig bedeckenden Elektroden sowie einem am Umfangsrand aufgetragenen thermoplastischen Dichtungsmittel besteht.

Aus der DE 197 03 214 ist bereits eine Membran-Elektroden-Einheit der eingangs erwähnten Art bekannt, bei der der Dichtrand die Elektroden in dem betreffenden Randbereich durchdringt und an der Polymerelektrolytmembran haftet. Als Dichtmittel wird ein thermoplastischer oder aushärtbarer Kunststoff verwendet, der in der flüssigen Phase durch Kapillarwirkung über die Poren in den Elektroden zur Polymerelektrolytmembran gelangen und an dieser haften soll, um so eine sichere Abdichtung zu bewirken. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß die bekannten ionenleitenden Polymerelektrolytmembranen, die an das Polymergerüst angehängte ionische Gruppen aufweisen, eine sehr geringe Oberflächenenergie haben. Sie lassen sich daher nur schwer an andere Materialien binden, so daß die Haft- und Dichtwirkung eingeschränkt ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, den Dichtrand für eine Membran-Elektroden-Einheit so auszubilden, daß eine hohe Dichtwirkung an der Polymerelektrolytmembran und an den Durchbrüchen für die Medientführung erreicht wird und gleichzeitig die Handhabung der Membran-Elektroden-Einheit bei der Montage erleichtert wird.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei einer Membran-Elektroden-Einheit gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 in der Weise gelöst, daß der Dichtrand aus einer beidseitig aufgetragenen Schmelzkleberschicht besteht, die sich über die Außenkante der Membran-Elektroden-Einheit hinaus erstreckt und dort einen einstückigen überstehenden Teilbereich bildet, wobei der Schmelzkleber ionische oder stark polare Gruppen zur Erzeugung einer Oberflächenwechselwirkung mit den ionischen Gruppen der Polymerelektrolytmembran und damit einer guten Haftwirkung enthält.

Es wird somit eine Membran-Elektroden-Einheit mit einem verhältnismäßig stabilen, an dem Membranmaterial gut haftenden Dichtrand zur Verfügung gestellt, der aufgrund seiner versteifenden Wirkung auch eine einfache Handhabung bei der Montage gewährleistet und zudem eine einfache und gut abgedichtete Ausbildung der Durchbrüche für die Montage und Medientführung bei einem Brennstoffzellenstapel ermöglicht. Wegen des nur am äußeren Randbereich der Membran-Elektroden-Einheit angebrachten Dichtrandes ist der Bedarf an Membran- und Elektrodenmaterial relativ gering. Die gute Haftung und Abdichtung wird zum einen dadurch erreicht, daß der nach außen überstehenden Teilbereich eine einstückige Einheit bildet und zum anderen die an dem Kohlenwasserstoffgerüst des Schmelzklebers in im wesentlichen regelmäßigen Abständen vorhandenen polaren Gruppen eine starke polare Wechselwirkung mit dem Säuregruppen enthaltenden Membranmaterial und damit einen starken Klebeffekt erzeugen.

Weitere Merkmale und zweckmäßige Weiterbildungen bzw. Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen bzw. der nachfolgenden Beschreibung einer lediglich beispielhaft wiedergegebenen Ausführungsform der Erfindung.

Das Ausführungsbeispiel wird anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** eine Schnittansicht einer mit einem erfindungsgemäß ausgebildeten Dichtrand versehenen Membran-Elektroden-Einheit;

**Fig. 2** eine Draufsicht der Membran-Elektroden-Einheit

nach **Fig. 1** und

**Fig. 3** eine Schnittansicht einer mit beidseitig angeordneten Gasverteilern und Stromableitern komplettierten Membran-Elektroden-Einheit in einer Brennstoffzelle.

Gemäß den **Fig. 1** bis **3** ist die Membran-Elektroden-Einheit **1** am Umfang mit einem speziellen Schmelzkleber zur Ausbildung eines Montagerandes oder Dichtrandes **2** mit abdichtender Wirkung in einer Brennstoffzelle oder einem Brennstoffzellenstapel versehen. Der Dichtrand deckt den Randbereich der Membran-Elektroden-Einheit **1** beidseitig ab und ist über deren umlaufende Kante hinaus zu einem einstückigen Randbereich **2a** verlängert, in dem sich Durchbrüche **3** zur Medientführung und/oder für die Montage bei einem Brennstoffzellenstapel befinden. Die Ausbildung des Dichtrandes erfolgt unter Wärme- und Druckeinwirkung auf das auf den Rand der Membran-Elektroden-Einheit **1** aufgelegte Schmelzklebermaterial, das sich während der schmelzflüssigen Phase in dem überstehenden Bereich miteinander und ansonsten mit der Membran-Elektroden-Einheit **1** fest verbindet.

Damit steht eine Membran-Elektroden-Einheit zur Verfügung, die einen verhältnismäßig steifen Rand mit abdichtender Wirkung aufweist. Die Membran-Elektroden-Einheit **1** kann dadurch einfach gehandhabt und montiert werden. Der Verbrauch an Membran- und Elektrodenmaterial ist gering, da der Schmelzkleber nur den äußersten Rand der Membran-Elektroden-Einheit abdeckt und die erforderliche Handhabungs- und Montagebreite dadurch erreicht wird, daß sich der Schmelzkleber über die Außenkante des Membran- und Elektrodenmaterials hinaus erstreckt.

Eine wichtige Voraussetzung für die Verbindung des Dichtrandes **2** mit der Membran-Elektroden-Einheit **1** ist die Bereitstellung eines geeigneten Schmelzklebers, da dieser normalerweise aufgrund der geringen Oberflächenenergie der Polymerelektrolytmembran schlecht haftet. Es wird daher ein Schmelzkleber mit ionischen oder stark polaren Gruppen eingesetzt, die in Wechselwirkung mit den ionischen Gruppen des Membranmaterials eine gute Haftung gewährleisten. In der vorliegenden Ausführungsform wird als Schmelzklebstoff ein Copolymer aus Ethylen und Methacrylsäure verwendet, das sich aufgrund der Carbonsäuregruppen hervorragend mit der Polymerelektrolytmembran verbindet.

In **Fig. 3** ist eine komplette Brennstoffzelleneinheit unter Verwendung einer mit dem Dichtrand **2** versehenen Membran-Elektroden-Einheit **1** dargestellt. Auf beiden Seiten der Membran-Elektroden-Einheit **1** sind Gasverteiler **4** aus porösem Kohlenstoff sowie Stromableiter **5** (oder bipolare Platten) angeordnet. In dem verbleibenden Zwischenraum zwischen den Stromableiter **5** und dem Dichtrand **2** befindet sich hier jeweils eine zusätzliche Dichtung **6**.

## Bezugszeichenliste

- 1** Membran-Elektroden-Einheit
- 2** Dichtrand
- 2a** überstehender Randbereich von **2**
- 3** Durchbruch z. Montage und/oder Medientführung
- 4** Gasverteiler
- 5** Stromableiter
- 6** zusätzliche Dichtung

## Patentansprüche

1. Membran-Elektroden-Einheit mit integriertem Dichtrand für elektrochemische Zellen, die aus einer Polymerelektrolytmembran und diese beidseitig bedeckenden Elektroden sowie einem am Umfangsrand

aufgetragenen thermoplastischen Dichtrand besteht, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Dichtrand (2) aus einer beidseitig aufgetragenen Schmelzkleberschicht besteht, die sich über die Außenkante der Membran-Elektroden-Einheit (1) hinaus erstreckt und dort einen einstückigen überstehenden Teilbereich (2a) bildet, wobei der Schmelzkleber ionische oder stark polare Gruppen zur Erzeugung einer Oberflächenwechselwirkung mit den ionischen Gruppen der Polymerelektrolytmembran und damit einer hohen Haftwirkung enthält.

2. Membran-Elektroden-Einheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in dem überstehenden Teilbereich (2a) des Dichtrandes (2) Durchbrüche (3) zur Montage und/oder zur Medienführung in einem Brennstoffzellenstapel vorgesehen sind.

3. Membran-Elektroden-Einheit nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bildung einer kompletten Zelle der aktive Bereich der Membran-Elektroden-Einheit (1) beidseitig mit einem Gasverteiler (4) abgedeckt ist und über die gesamte Einheit beidseitig jeweils eine bipolare Platte oder ein Stromableiter (5) gelegt ist, wobei die bipolare Platte bzw. der Stromableiter mindestens auf einer Seite unmittelbar mit dem Dichtrand (2) verklebt ist.

4. Membran-Elektroden-Einheit nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Dichtrand (2) und dem Stromableiter (5) eine zusätzliche Dichtung (6) vorgesehen ist.

5. Membran-Elektroden-Einheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmelzkleber ein aus einem Monomer und Carbonsäure oder deren Salzen oder deren polaren Derivaten gebildetes Copolymer ist.

6. Membran-Elektroden-Einheit nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmelzkleber für den Dichtrand (2) ein Copolymer aus Ethylen und Methacrylsäure ist.

7. Membran-Elektroden-Einheit nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmelzkleber für den Dichtrand (2) ein Copolymer aus Ethylen und Vinylacetat ist.

8. Membran-Elektroden-Einheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmelzkleber in im wesentlichen regelmäßigen Abständen in einem Polymergerüst Carbonsäureesterbindungen enthält.

9. Membran-Elektroden-Einheit nach Anspruch 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmelzkleber mit weiteren Komponenten wie organischen Säuren oder anderen polaren Säurederivaten, zum Beispiel Säureanhydride oder Ester, copolymerisiert ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

55

60

65

Fig. 1

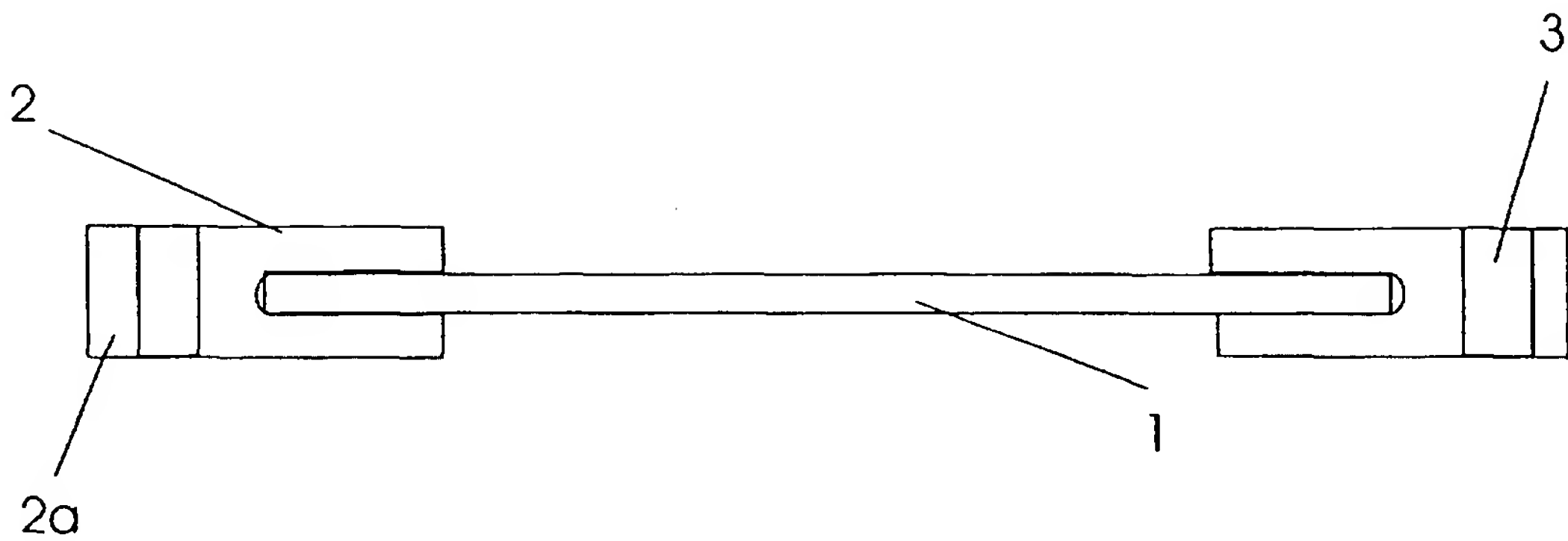


Fig. 2

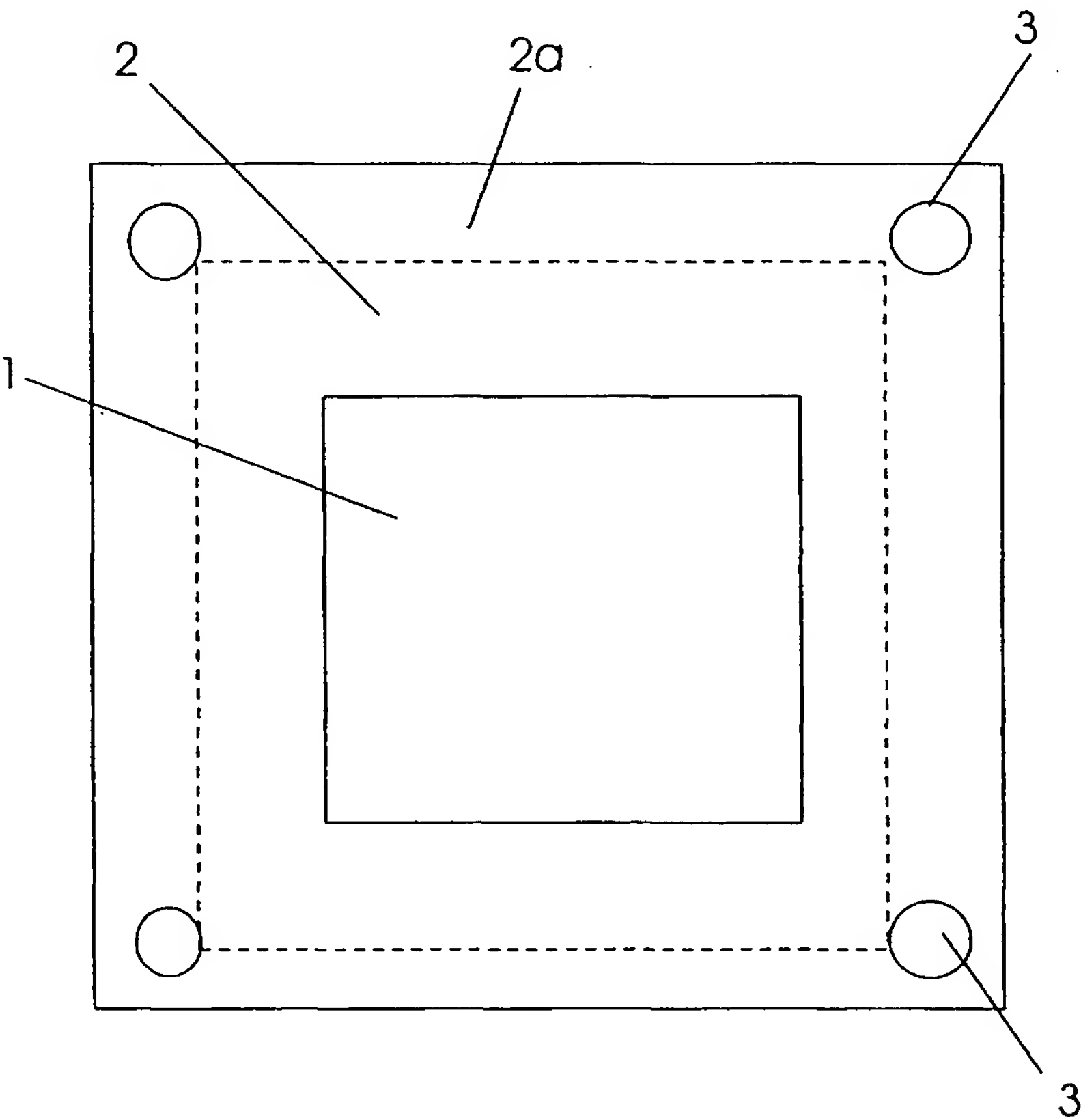


Fig. 3

